

Quaderno n° 16

"Guida per l'utilizzo delle metriche nello sviluppo del software"

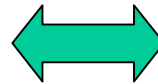
Teoria della misurazione e classificazione delle metriche

Tem

- Cosa significa "misurare"?
- Perché misurare?
- Come può essere considerata "valida" una misura?

Misurare: dal soggettivo all'oggettivo

Percezione dei fenomeni



Confronto tra misure

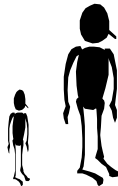
Pesante
10 Kg



Leggero
5 g



Basso
80 cm

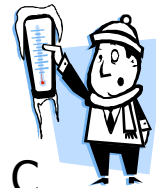


Alto
180 cm

Caldo
40° C



Freddo
-10° C



Obiettivi della misurazione

- **Valutare** un'entità esistente mediante caratterizzazione numerica di uno o più suoi attributi
- **Prevedere** attributi posseduti da entità ancora non esistenti (richiede un modello matematico e procedure per effettuare la previsione)

Definizioni

- *Metrica*: scala quantitativa e metodo di misura
- *Misura*: risultato di una misurazione
- *Misurazione*: attività che, mediante l'uso di una metrica, assegna ad un attributo di un'entità un valore in una certa scala

Metrica

- Una metrica è definita da:
 - Oggetto della misura
 - Insieme di valori
 - Regole per l'esecuzione della misurazione

Esempio di metrica: LOC

- LOC (Lines Of Code) è un caso tipico di definizione non standardizzata:
 - Linea fisica del file che non sia un commento o una linea vuota:
 - o Linee fisiche o logiche?
 - o Nel Cobol Environment Div., Identification Div., controllo listing sono incluse o no?

Esempio di metrica: LOC

- La definizione delle modalità di calcolo deve essere molto dettagliata (Es. "Checklist for Source Statement Counts" del documento "Software Size measurement: a framework for counting source statements" del SEI)

Item Description:	COBOL	Include	Exclude
Physical Source Lines of code			
---- Statement type			
Executable		X	
Nonexecutable		X	
▪ Data declarations			X
▪ Compiler directives			X
▪ Comments			X
Blank lines/empty comments			X
---- How produced			
Programmed (by a person)	X		
Generated by source code generator			X
Converted with automated translators			X
Copied or reused without change			X
Modified			X
Removed			X
---- Origin			
New work—no prior existence	X		
Prior work—taken or adapted from			
Previous version, build, or release	X		
▪ Commercial off-the-shelf (COTS), other than libraries			X
▪ Vendor-supplied language support library (unmodified)			X
▪ Vendor-supplied operating system or utility (unmodified)			X
▪ Local or modified language support library or operating system			X
---- Delivery			
Delivered in compiled or executable form, but not as source	X		
Not delivered			X
---- Functionality			
Operative	X		
Inoperative			X
---- Development status			
System test completed	X		
---- Language			
Separate totals for each language	X		

Teoria di rappresentazione della misurazione

Definisce le basi fondamentali che consentono di considerare i valori misurati come rappresentativi degli attributi delle entità e le elaborazioni tali da conservare le relazioni esistenti tra le entità

Condizione di rappresentazione

- Ogni misura deve essere associata a un modello che mappi entità con attributi del mondo reale
- DEVE ESSERE CONSERVATA LA RELAZIONE TRA LE CARATTERISTICHE DEGLI ATTRIBUTI MISURATI E I VALORI DELLE MISURAZIONI

Condizione di rappresentazione

- La condizione è rispettata se e solo se la corrispondenza tra le relazioni empiriche si conserva nelle relazioni numeriche

Meno veloce

Consuma meno



Più veloce

Consuma di più



Vel max

100 Km/h

300 Km/h

Consumi a 90 km/h

12 Km/l

6 Km/l

Condizione di rappresentazione

Entità	Attributo	Misura
Collaudatore	Efficienza	Numero di difetti per KLOC
Codice sorgente	Qualità	Numero di difetti per KLOC
Processo di test di integrazione	Frequenza di rilevamento errori	Numero di difetti per KLOC

La condizione di rappresentazione è rispettata in tutti i casi?

Scale di misura

Scala di misura	Operazioni empiriche di base	Esempi
Nominale	Uguaglianza (appartenenza alla stessa classe)	Classificazione entità: programmi per linguaggio di programmazione
Ordinale	Come la precedente, più confronti su scala ordinata (maggiore di o minore di)	Ordinamento e classificazione entità: errori per classe di severità
Intervallare	Come la precedente, più addizioni e sottrazioni	Temperature in gradi Fahrenheit o Celsius Date di calendario Orario
Ratio	Come la precedente, più moltiplicazioni e divisioni	Intervalli di tempo Temperature Kelvin Lunghezze: es. lunghezza di un programma in LOC

Scale di misura: Nominale

- Classificazione di elementi in classi **non ordinate** mutuamente esclusive (un elemento appartiene ad una sola classe) e esaustive (le classi sono tutte quelle possibili)
- Nessuna operazione aritmetica può essere eseguita sui dati, né possono essere eseguiti confronti logici tra le classi (es. classificazione programmi per linguaggio, non si può affermare Cobol > Visual Basic)
- Operatori statistici possono essere: moda e frequenza

Scale di misura: Ordinale

- Classificazione di elementi in classi **ordinate**
- Non è nota l'entità della distanza tra le classi (es.: Customer Satisfaction, il livello x è superiore a $x-1$, tanto quanto questo lo è a $x-2$?)
- Nessun operatore aritmetico è utilizzabile, ma posso fare confronti logici tra classi
- Operatori statistici possono essere: mediana, percentili
- In alcuni casi può essere utilizzata la media assumendo che le classi si trovino ad uguale distanza tra loro

Scale di misura: Intervallare

- Aggiunge l'informazione circa la distanza tra i punti di misura (es. difettosità A 5 errori/KLOC, B 3 errori/KLOC, $A > B$ di 2 errori/LOC), ma non sui rapporti tra misure (40° C non è un "caldo" doppio di 20 C°, ma solo 20° in più)
- Richiede la definizione di unità di misura standard e ripetibile
- Possono essere utilizzati gli operatori di somma e sottrazione
- Operatori statistici possono essere: media aritmetica, deviazione standard

Scale di misura: Ratio

- Aggiunge all'intervallare un punto zero non arbitrario (es.: Fahrenheit e Celsius sono intervallari, Kelvin è ratio)
- Tutti gli operatori aritmetici sono utilizzabili
- Operatori statistici possono essere anche: media geometrica, media armonica, indice di correlazione

Validazione della misurazione

- E' rispettata la condizione di rappresentazione?
- Non è sufficiente dimostrare che esiste una qualche correlazione statistica (non implica un legame causa-effetto), è necessaria una dimostrazione sperimentale della validità delle ipotesi

Classificazione metriche

Metriche	Entità misurate	Attributi	Obiettivo
Interne	Prodotti intermedi e finali non eseguibili (documentazione, codice sorgente)	Proprietà intrinseche del prodotto	Individuare problemi nelle fasi iniziali del ciclo di vita
Esterne	Sistema (anche in test)	Proprietà esterne del prodotto in test o in esercizio	Individuare problemi nel funzionamento del prodotto e valutarne la qualità tecnica
Qualità in uso	Sistema reale in esercizio	Caratteristiche di qualità percepite dagli utenti	Valutarne l'ergonomicità, l'efficacia e l'efficienza in relazione all'uso del prodotto da parte degli utenti

Conclusioni

- Misurare significa definire regole chiare, dettagliate, non ambigue che consentano di associare valori rappresentativi dei fenomeni oggetto di misura
- Misurare per valutare e prevedere
- Una misura è valida se si dimostra sperimentalmente la rappresentatività dell'attributo misurato